

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 27720121152617

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

连续扩散模型的设定检验研究:
基于我国同业拆借利率的实证分析

Specification Test on Continuous Diffusion Models:
An Empirical Analysis on Chinese Interbank Offered Rate

刘斐

指导教师姓名: 高集体教授, 李木易副教授

专业名称: 金融学

论文提交日期: 2015年05月

论文答辩时间: 2015年05月

学位授予日期: 2015年05月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

连续扩散模型在我国即期利率动态行为的研究中有着广泛的应用，但是对于扩散模型设定检验的探索非常有限。本文采用Chen, Gao and Tang (2008) 提出的扩散模型设定检验方法对我国银行间市场同业拆借利率进行了实证研究。在检验统计量的构建过程中，本文使用非参数方法对利率水平的转移密度进行估计，并采用经验似然方法得到了检验统计量的显式表达式。由于样本量有限，本文没有根据检验统计量的渐近分布计算临界值，而是通过自助法得到了临界值。本文选择Yu (2007) 提出的转移密度函数近似方法构造了似然函数对模型参数进行了极大似然估计。检验结果表明：具有线性漂移函数且未考虑利率水平对波动率影响的Vasicek模型在显著水平为0.01的设定检验中被拒绝了；虽然非线性项的引入可以减小扩散模型的设定偏误，但具有非线性项的扩散模型仍未能通过显著水平为0.10的模型设定检验。此外，参数估计结果显示，我国银行间市场同业拆借利率具有较为明显的均值回复性，而且各个模型对长期均值水平的估计值均在3.4%左右。但不同模型对于均值回归速度的估计却有显著的不同。参数显著性检验结果显示，模型中的非线性项除利率水平的倒数项外系数均不显著。最后，本文采用Ait-Sahalia, Fan and Peng (2009) 提出的方法对跳跃-扩散模型进行了模型设定检验。跳跃-扩散模型的设定检验结果表明：引入跳跃项的扩散模型均通过了显著水平为0.10的设定检验；具有非线性漂移函数的跳跃-扩散模型具有较高的检验p值。

关键词：模型设定检验；经验似然方法；同业拆借利率

Abstract

The continuous diffusion models are widely used in the empirical research on Chinese short-term interest rate, while the present studies on model specification tests of diffusion models are quite limited. In this paper, I employ a model specification test proposed by Chen, Gao and Tang (2008) to conduct an empirical study on the interbank offered rate in Chinese interbank market. During the construction of test statistic, the nonparametric estimations of transition densities are given and the empirical likelihood method is applied to deduce the explicit expression of test statistic. Considering the limited sample size, I obtain the critical value through the bootstrap method rather than the asymptotic distribution of test statistic. The approximation method for transition densities proposed by Yu (2007) is used to construct likelihood function in the MLEs for the parameters of these diffusion models. The result of model specification test suggests that the Vasicek model, with the linear drift function and constant diffusion function, is rejected under the significance level of 0.01. Although the introduction of non-linearity into drift function could reduce the model misspecification, all the models with non-linearity are rejected under the significance level of 0.10. In addition, according to the parameter estimation results, Chinese interbank offered rate shows a significantly mean-reverting property and the long-term equilibrium level of this interest rate is estimated at around 3.4%. Through the significance test, I find that the parameters of most non-linearities in drift functions, except the inverse item of interest rate, are insignificant. At last, the method in Ait-Sahalia, Fan and Peng (2009) is used in specification test for jump-diffusion models. According to the results of model specification test for jump-diffusion models, all these models cannot be rejected under the significant level of 0.10; the jump-diffusion models with non-linearity in drift function have larger p-values.

Key Words: Model specification test; Empirical likelihood method; Interbank of-

ferred rate

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

摘要	I
Abstract	III
第一章 引言	1
1.1 研究背景和意义	1
1.2 文献综述	2
1.2.1 扩散模型的模型设定	2
1.2.2 扩散模型在我国即期利率研究中的应用	5
1.2.3 扩散模型设定检验的理论研究	7
第二章 模型	11
2.1 连续扩散模型	11
2.1.1 结构性质	11
2.1.2 边际密度函数	13
2.1.3 转移密度函数	14
2.2 基于转移密度函数的模型设定检验方法	16
2.2.1 原假设与备择假设	16
2.2.2 非参数估计方法	18
2.2.3 检验统计量	20
2.2.4 自助法选择临界值	24

第三章 实证分析	27
3.1 数据描述	27
3.2 参数估计	29
3.3 扩散模型的设定检验	34
3.4 跳跃-扩散模型的模型设定检验	42
第四章 结论	47
参考文献	51
附录 A 常见跳跃-扩散模型的转移密度函数推导	54
致谢	60

Table of Contents

Abstract	I
Introduction	1
1.1 Background and Significance	1
1.2 Literature Review	2
1.2.1 Diffusion Model Specification	2
1.2.2 Application of Diffusion Models in Modeling Chinese Interest Rate	5
1.2.3 Model Specification Tests on Diffusion Models	7
Model	11
2.1 Diffusion Models and Jump-Diffusion Models	11
2.1.1 Structural Properties	11
2.1.2 Marginal Densities	13
2.1.3 Transition Densities	14
2.2 Model Specification Test Based on Transition Densities	16
2.2.1 Null Hypothesis and Alternative Hypothesis	16
2.2.2 Nonparametric Estimations	18
2.2.3 Construction of Test Statistics	20
2.2.4 Bootstrapping for Critical Values	24
Empirical Analysis	27
3.1 Data Description	27
3.2 Parametric Estimations	29
3.3 Specification Test for Diffusion Models	34
3.4 Specification Test for Jump-Diffusion Test	42
Conclusion	47
Reference	51

Transition Densities for Some Common Jump-Diffusion Models	54
Acknowledgements	59

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 引言

1.1 研究背景和意义

利率期限结构的研究是固定收益证券定价、利率衍生工具定价和利率风险管理的基础；同时，它在宏观经济决策中也扮演着重要的角色。因而，长期以来短期利率的估计与长期利率的预测都是学术研究的一个重要方向。

在利率期限结构的研究中，对于瞬时即期利率的估计与模拟有着不可替代的作用。理论上，在不考虑流动性溢价的影响时，中长期利率应等于即期利率加总的期望；如果存在流动性溢价，长期利率应等于即期利率加总的期望与流动性溢价的综合。因而，瞬时即期利率的确定是长期利率的预测以及利率期限结构估计的基础。对于刻画即期利率的模型设定错误会引起对长期利率期望的偏差。对于市场投资者，利率模型设定出现偏误意味着无法正确捕捉市场利率的动态信息，也无法得到对未来利率的正确预期，这通常会造成固定收益证券等金融衍生品定价的偏差进而增大了投资决策失误的风险。

在我国利率市场化改革的大背景下，我们对于即期利率的研究更加具有现实意义。利率市场化是中国金融改革的重要内容：自1995年我国正式放开银行间同业拆借利率起，我国利率市场化进程已经持续近20年。20年间，我国逐步放开了债券市场的债券回购和现券交易利率、贴现利率与转贴现利率的管制，扩大了县级以上金融机构贷款利率的最高上浮利率、小企业贷款利率的最高上浮、商业性质个人住房贷款利率的浮动范围等。在2013年7月，中国人民银行决定全面放开原有对金融机构贷款的管制。

在利率市场化进程中，如何确定基准利率的变化是最重要的课题之一，对基准利率的正确认识有助于投资者制定理性的投资策略和进行有效的风险管理，也有助于央行制定合适的利率政策从而有效地引导投资并且减少市场套利机会，从而增强市场的有效性。因而，对即期利率动态信息的捕捉具有重要的现实意义，利率模型设定的偏误不利于市场投资者以及管理者对于当下金融市

场运行状态形成正确的认识，进而有可能损害金融市场的有效性，使广大市场投资者承担更大的风险。

1.2 文献综述

1.2.1 扩散模型的模型设定

现代利率期限结构的理论研究是与衍生证券的定价紧密相关的。Black and Scholes (1973) 提出的经典期权定价模型，开创了衍生产品定价研究的新篇章。随后学术界对于如何捕捉利率表现出的随机性进行了大量的研究并建立了很多利率期限结构模型来描述利率的动态行为，这些模型大致可分为两类：一般均衡模型和无套利模型。学者们通过在利率市场中大量的实证研究来检验这些模型，并进行修正从而使模型可以更好的捕捉利率市场的变化。均衡模型具有明确的表达式，利率价格是由模型内生决定。扩散模型是应用最为广泛的均衡模型之一。根据扩散模型的假设， t 时刻即期利率 x_t 的变动服从：

$$dx_t = \mu(x_t, \theta)dt + \sigma(x_t, \theta)dB_t$$

这里， θ 代表扩散模型参数， $\mu(x_t, \theta)$ 和 $\sigma(x_t, \theta)$ 分别代表漂移函数与扩散函数，而 B_t 代表标准布朗运动。布朗运动也称维纳过程是指满足下列性质的随机过程：

- (1) 对于任意的时刻 $t > s$, $B(t) - B(s)$ 独立于之前过程 $B(u)$, $0 \leq u \leq s$;
- (2) 对于任意的时刻 $t > s$, $B(t) - B(s)$ 服从正态分布 $N(0, t - s)$;
- (3) 对于任意的时刻 t , $B(t)$ 是 t 的连续函数。

我们可以通过漂移函数与扩散函数的不同设定来刻画即期利率的分布特点。Merton (1973) 最先提出将动态扩散模型用于即期利率的模拟与估计，并提出将漂移函数与扩散函数均设置为常数参数。之后对扩散过程的研究逐渐放松了这个假设，并提出不同的参数设定来捕捉即期利率变化的特点，

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

廈門大學博碩士論文摘要庫